

Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis
 ISSN Cetak : 2087-9423
 ISSN Elektronik : 2620-309X

Vol. 10 No. 1, Hlm. 69-78, April 2018
<http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalikt>
 DOI: <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.18850>

SURVEI KEBERADAAN IKAN CAKALANG *Katsuwonus pelamis* DI TELUK BONE

FISHERIES SURVEY ON THE PRESENCE OF SKIPJACK *Katsuwonus pelamis* IN BONE BAY

Rini Sahni Putri¹, Indra Jaya^{2*}, dan Sri Pujiyati²

¹Mayor Teknologi Kelautan, FPIK, Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK-IPB, Bogor

*E-mail: indrajaya@ipb.ac.id

ABSTRACT

*The presence of skipjack *Katsuwonus pelamis* is always subject to change depending on the condition of the surrounding waters favored by the fish. This study gives prediction of the existence of skipjack in the Bone Bay waters by using satellite remote sensing data and an overview of length-weight relationship obtained from fisheries survey. Satellite remote sensing data such as sea surface temperature and chlorophyll-a obtained from the NASA database with a spatial resolution of 4 km and a temporal resolution 8-day composite in Bone Bay waters. Fishery survey data such as position data, the fish catches, the length and weight of skipjack were obtained fishing base from two different locations namely Sinjai and Luwu. Satellite remote sensing data and fisheries survey data (position of the catch) were overlaid to determine the environmental conditions that are favor by skipjack. The results showed that the skipjack mostly found many in the waters with sea surface temperature range between 28.42°C to 30.73°C and with chlorophyll-a concentration between 0.1335 mg/m³ to 0.2309 mg/m³. Based on the length-weight relationship, the growth pattern of skipjack were caught in the waters of the Gulf of Bone is allometric negative.*

Keywords : skipjack, length-weight relationship, satellite remote sensing, Bone Bay

ABSTRAK

Keberadaan Cakalang *Katsuwonus pelamis* selalu berubah-ubah tergantung kondisi perairan sekitarnya yang disenangi oleh ikan tersebut. Penelitian ini memberi prediksi keberadaan Cakalang di Perairan Teluk Bone dengan menggunakan data satelit penginderaan jauh dan gambaran hubungan panjang-berat Cakalang dari hasil survei perikanan. Data satelit penginderaan jauh berupa suhu permukaan laut dan klorofil-a diperoleh dari database NASA dengan resolusi spasial 4 km dan resolusi temporal 8-day composite. Data survei perikanan berupa data posisi, hasil tangkapan ikan, panjang dan berat Cakalang dengan *fishing base* dari dua lokasi berbeda yaitu Sinjai dan Luwu. Data satelit penginderaan jauh dan data survei perikanan di plotkan dalam grafik untuk mengetahui kondisi lingkungan yang banyak ditemukan Cakalang. Posisi tangkapan dan hasil tangkapan dipetakan untuk menunjukkan keberadaan Cakalang tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Cakalang umumnya ditemukan tertangkap pada kisaran suhu permukaan laut 28,42°C - 30,73°C dan kandungan klorofil-a 0,1335 mg/m³ - 0,2309 mg/m³. Berdasarkan data panjang-berat, pola pertumbuhan Cakalang yang tertangkap di Perairan Teluk Bone bersifat allometrik negatif.

Kata Kunci: Cakalang, hubungan panjang-berat, satelit penginderaan jauh, Teluk Bone

I. PENDAHULUAN

Teluk Bone merupakan wilayah perairan yang cukup potensial ikan pelagis di perairan Timur Indonesia, perairannya semi tertutup karena secara geografis terletak di

sebelah timur daratan Sulawesi Selatan dan di sebelah barat daratan Sulawesi Tenggara. Salah satu spesies ikan hasil tangkapan utama nelayan di Teluk Bone adalah Cakalang *Katsuwonus pelamis*. Sebaran Cakalang yang ada dipengaruhi oleh pola

distribusi biofisik lingkungan secara spasial dan temporal. Lingkungan biofisik yang berada dekat mulut teluk (Laut Flores) dipastikan berbeda dengan lingkungan biofisik yang jauh dari mulut teluk (Jamal *et al.*, 2011).

Cakalang merupakan salah satu ikan ekonomis penting yang ada di perairan Indonesia. Dari data produksi tangkapan sebanyak 24.781,9 ton pada tahun 2014 (DKP, 2014), diketahui nilai ekonomis Cakalang mencapai 260 milyar rupiah per tahun. Cakalang banyak digemari karena tekstur dagingnya yang baik dengan cita rasa yang tinggi. Cakalang menjadi salah satu sumber protein hewani yang bermanfaat bagi masyarakat.

Secara spasial dan temporal keberadaan Cakalang sangat terkait dengan dinamika faktor lingkungan khususnya lokasi tempat mencari makan (Andrade and Garcia, 1999). Oleh karena itu banyak penelitian telah dilakukan untuk mempelajari dan mengidentifikasi kondisi lingkungan yang sesuai dan disukai oleh Cakalang. Misalnya suhu permukaan laut dan klorofil-*a* diketahui merupakan indikator paling penting dalam mendeteksi Cakalang (Mugo *et al.*, 2010; Polovia *et al.*, 2001; Zainuddin *et al.*, 2016).

Informasi mengenai aspek biologi (pola pertumbuhan) Cakalang di Teluk Bone perlu diketahui, dalam hal ini analisis panjang berat. Okgermen (2005) menyatakan bahwa hubungan panjang berat adalah hal yang penting untuk diketahui, karena dengan adanya informasi ini dapat diketahui fase dan pola pertumbuhan. Pola pertumbuhan ikan dapat menyediakan informasi hubungan panjang berat yang penting bagi satu spesies ikan dari suatu daerah (Gonzales *et al.*, 2000). Hubungan panjang berat ikan dapat digunakan untuk mengestimasi umur, faktor kondisi (keadaan kesehatan relatif), penentuan ikan layak tangkap dan daya dukung stok ikan itu sendiri.

Makalah ini mencoba memahami lebih baik keberadaan Cakalang berdasarkan informasi biologinya (data panjang dan berat)

dan faktor-faktor lingkungan dengan menggunakan data satelit penginderaan jauh dan dari survei perikanan di Perairan Teluk Bone. Informasi mengenai keberadaan Cakalang penting untuk diketahui sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung manajemen perikanan Cakalang yang berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

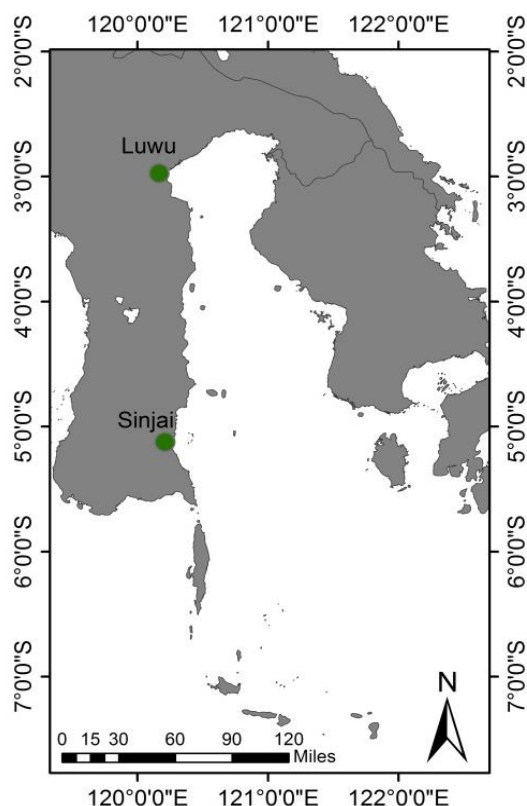
Perairan Teluk Bone merupakan salah satu perairan yang telah dikenal memiliki sumberdaya Cakalang yang tinggi (Jamal *et al.*, 2014; Mallawa, 2012). Peta lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

Data oseanografi berupa data suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-*a* diperoleh dari NASA yaitu data dari satelit AQUA dan sensor MODIS (*Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer*) dengan resolusi spasial 4 km dan resolusi temporal *8-day composite*. Data lokasi penelitian diperoleh melalui proses pemotongan citra dengan menggunakan *software* SEADAS (*SeaWiFS Data Analysis System*), kemudian diolah dengan *software* ArcGIS 10.5. Penentuan suhu permukaan laut dan klorofil-*a* pada setiap lokasi penangkapan dilakukan dengan cara mengekstrak setiap data citra berdasarkan lokasi data keberadaan Cakalang menggunakan metode idw.

Data suhu permukaan laut, kandungan klorofil-*a*, data hasil tangkapan kemudian diplotkan dalam grafik untuk mengetahui kondisi oseanografi yang banyak ditemukan tangkapan ikan Cakalang. Data survei penangkapan ikan berupa posisi tangkapan dan hasil tangkapan kemudian dianalisis dengan analisis geografis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) secara spasial untuk mengetahui posisi yang dominan terdapat Cakalang (Zainuddin, 2015).

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data survei penangkapan ikan dan data satelit pada September – Oktober 2016, data survei penangkapan ikan

meliputi data posisi daerah tangkapan, data panjang cagak (*Fork Length/FL*) dan berat tangkapan Cakalang. Pengambilan data dilakukan dengan mengikuti trip penangkapan Cakalang. Data posisi menggunakan GPS (*Global Positioning System*), timbangan dan rol meter digunakan untuk pengukuran panjang dan berat ikan. Selain itu dilakukan juga wawancara dengan nelayan setempat dan pengambilan data pendukung di instansi terkait. Pencatatan data hasil penangkapan ikan dilakukan pada dua titik pendaratan ikan di Sulawesi Selatan yaitu Luwu dan Sinjai.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

Data panjang cagak (FL) dan berat ikan digunakan untuk mengetahui hubungan panjang cagak/ FL(L) dan berat (W) dengan menggunakan persamaan (Effendie, 1997) :

$$W = aL^b \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: W = berat ikan (g), L= panjang cagak/FL (cm), dan a,b = konstanta.

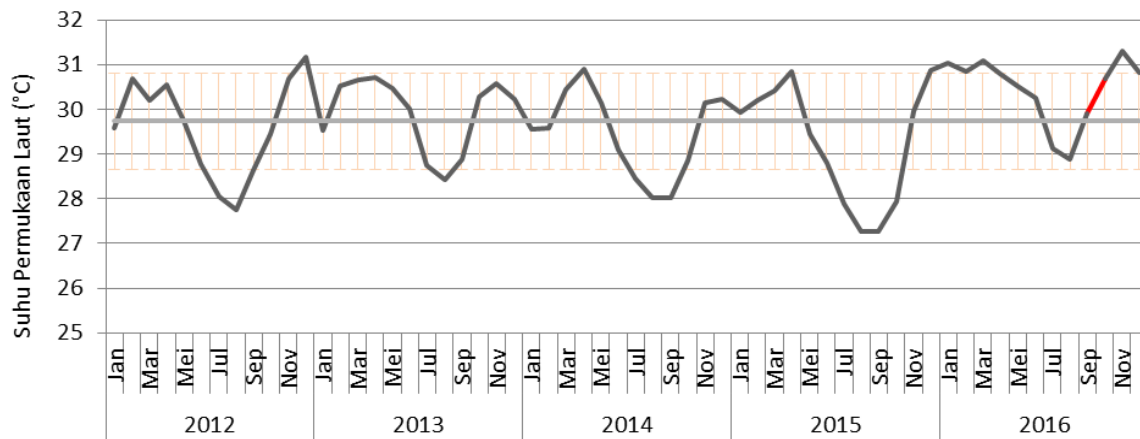
Hasil analisis hubungan panjang berat menghasilkan suatu nilai konstanta (b), yaitu nilai pangkat yang menunjukkan pola pertumbuhan ikan. Menurut Effendie (1997), ikan yang memiliki pola pertumbuhan isometrik ($b=3$), pertambahan panjangnya seimbang dengan pertambahan berat. Sebaliknya pada ikan dengan pola pertumbuhan allometrik ($b \neq 3$), berarti pertambahan panjangnya tidak seimbang dengan pertambahan beratnya. Pola pertumbuhan dinyatakan sebagai allometrik positif bila $b > 3$, yang berarti bahwa pertambahan berat lebih cepat dibandingkan dengan pertambahan panjangnya. Sedangkan pertumbuhan dinyatakan sebagai pertumbuhan allometrik negatif apabila nilai $b < 3$, berarti bahwa pertambahan panjang lebih cepat dibandingkan pertambahan beratnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

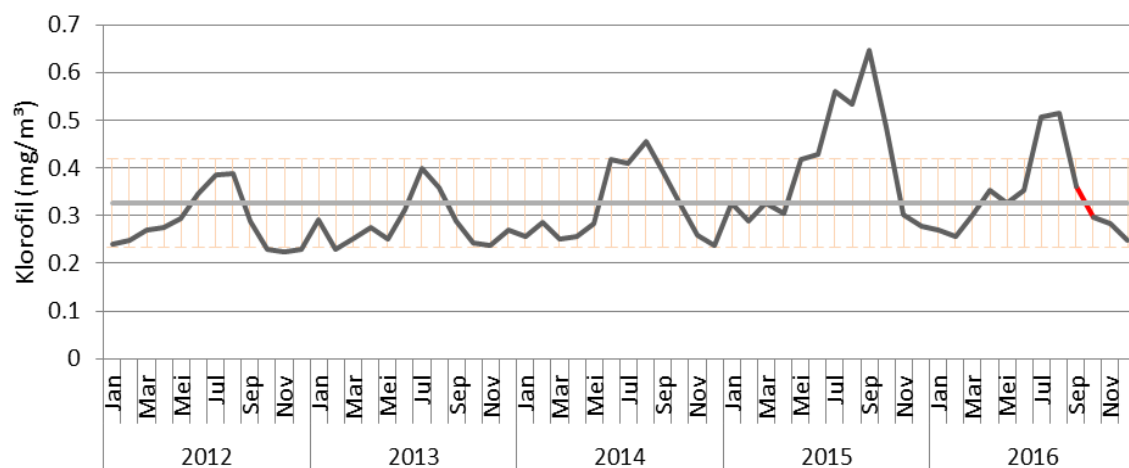
3.1. Sebaran Suhu dan Klorofil-*a*

Sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-*a* secara spasial dan temporal mempengaruhi distribusi ikan di perairan. Grafik rata-rata suhu permukaan laut tahun 2012 – 2016 menunjukkan data yang fluktuatif dengan kisaran 27,3°C – 31,3°C (Gambar 2). Sama halnya dengan suhu permukaan laut, klorofil-*a* pada tahun 2012 – 2016 pun mengalami fluktuasi antara 0,2mg/m³– 0,6mg/m³. Rata-rata klorofil-*a* pada September 2015 terlihat mengalami peningkatan jauh dari bulan lainnya dengan nilai 0,6 mg/m³ (Gambar 3).

Kisaran suhu permukaan laut berada diatas rata-rata suhu permukaan laut sedangkan klorofil-*a* berada diantara rata-rata klorofil-*a* selama 2012 – 2016 di Perairan Teluk Bone (Gambar 2 dan 3), dapat dilihat pada garis berwarna merah. Nilai suhu permukaan laut pada bulan September 2016 yaitu 29,9°C dan Oktober 2016 yaitu 30,7°C. Sedangkan untuk klorofil-*a* pada bulan September 2016 yaitu 0,3mg/m³ dan pada bulan Oktober 2016 yaitu 0,2 mg/m³.



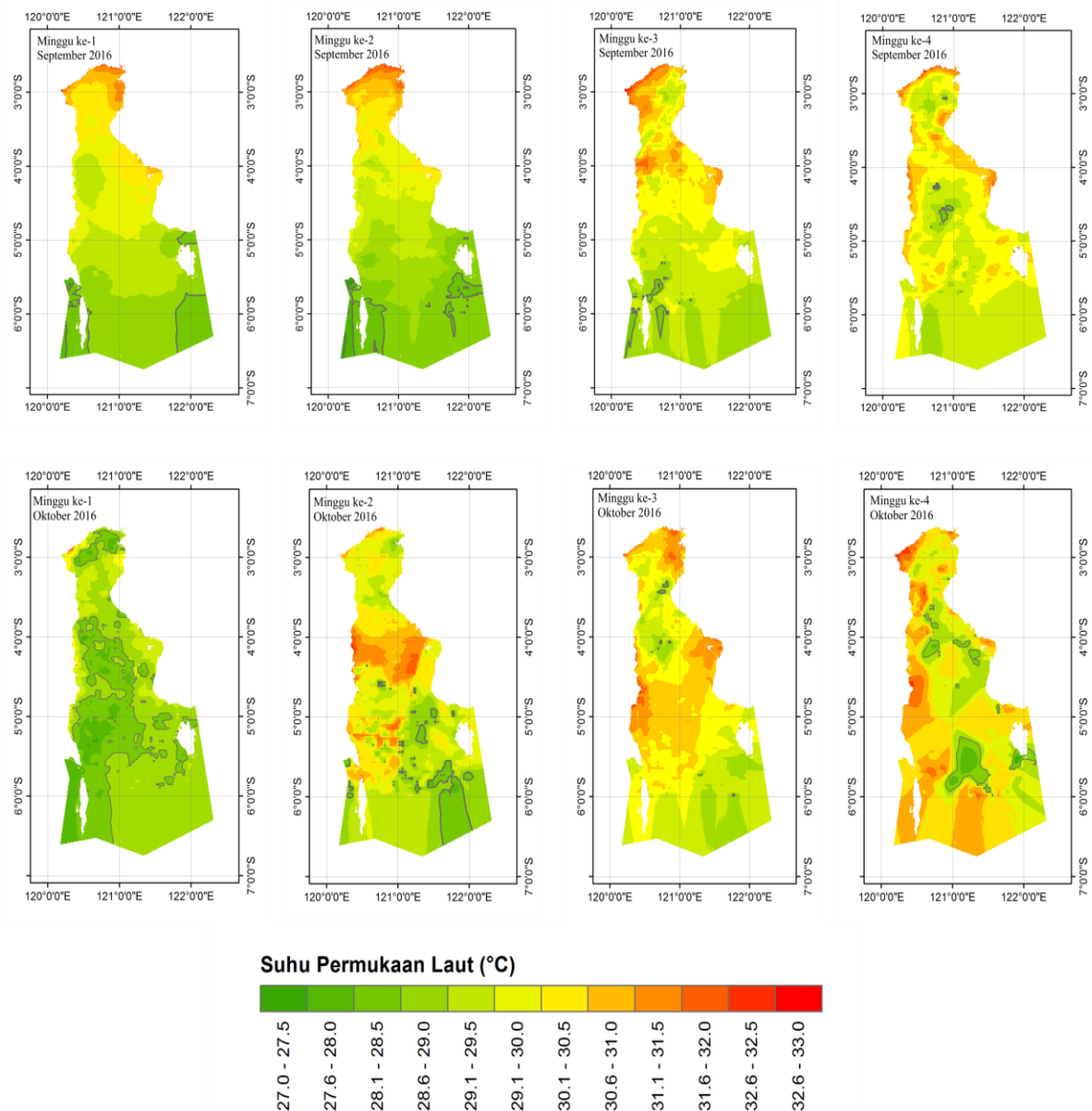
Gambar 2. Grafik suhu permukaan laut pada tahun 2012 – 2016 (potongan garis tebal merah pada grafik fluktuasi klorofil-*a* merupakan waktu survei perikanan dilakukan, garis lurus tebal merupakan rata-rata suhu permukaan laut tahun 2012-2016 dan garis yang diarsir merupakan standar deviasi dari data yang ada).



Gambar 3. Grafik klorofil-*a* pada tahun 2012 – 2016 (potongan garis tebal merah pada grafik fluktuasi klorofil-*a* merupakan waktu survei perikanan dilakukan, garis lurus tebal merupakan rata-rata klorofil-*a* tahun 2012-2016 dan garis yang diarsir merupakan standar deviasi dari data yang ada).

Ikan memiliki suhu dan klorofil yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Suhu dan klorofil yang ideal untuk ikan pada kisaran suhu 27,9°C – 28,2°C dan klorofil antara 0,3mg/m³– 3,9mg/m³ (Azmi, 2015). Sebaran suhu permukaan laut dan klorofil-*a* dipetakan secara spasial dan temporal mingguan untuk mengetahui secara lebih jelas perubahan spasial yang terjadi, serta memasukkan kontur pada lokasi yang ideal untuk ikan berdasarkan literatur yang telah dikemukakan sebelumnya.

Secara spasial terlihat bahwa suhu permukaan laut di Perairan Teluk Bone berkisar antara 27,0°C – 33,0°C dan kisaran klorofil-*a* 0,1mg/m³– 5,0mg/m³. Baik suhu permukaan laut maupun konsentrasi klorofil-*a* lebih berfluktuasi dari minggu ke minggu namun cenderung lebih tinggi pada daerah dekat daratan. Sebaran suhu permukaan laut baik bulan september maupun oktober cenderung lebih rendah pada minggu pertama dan tinggi pada minggu terakhir (Gambar 4).

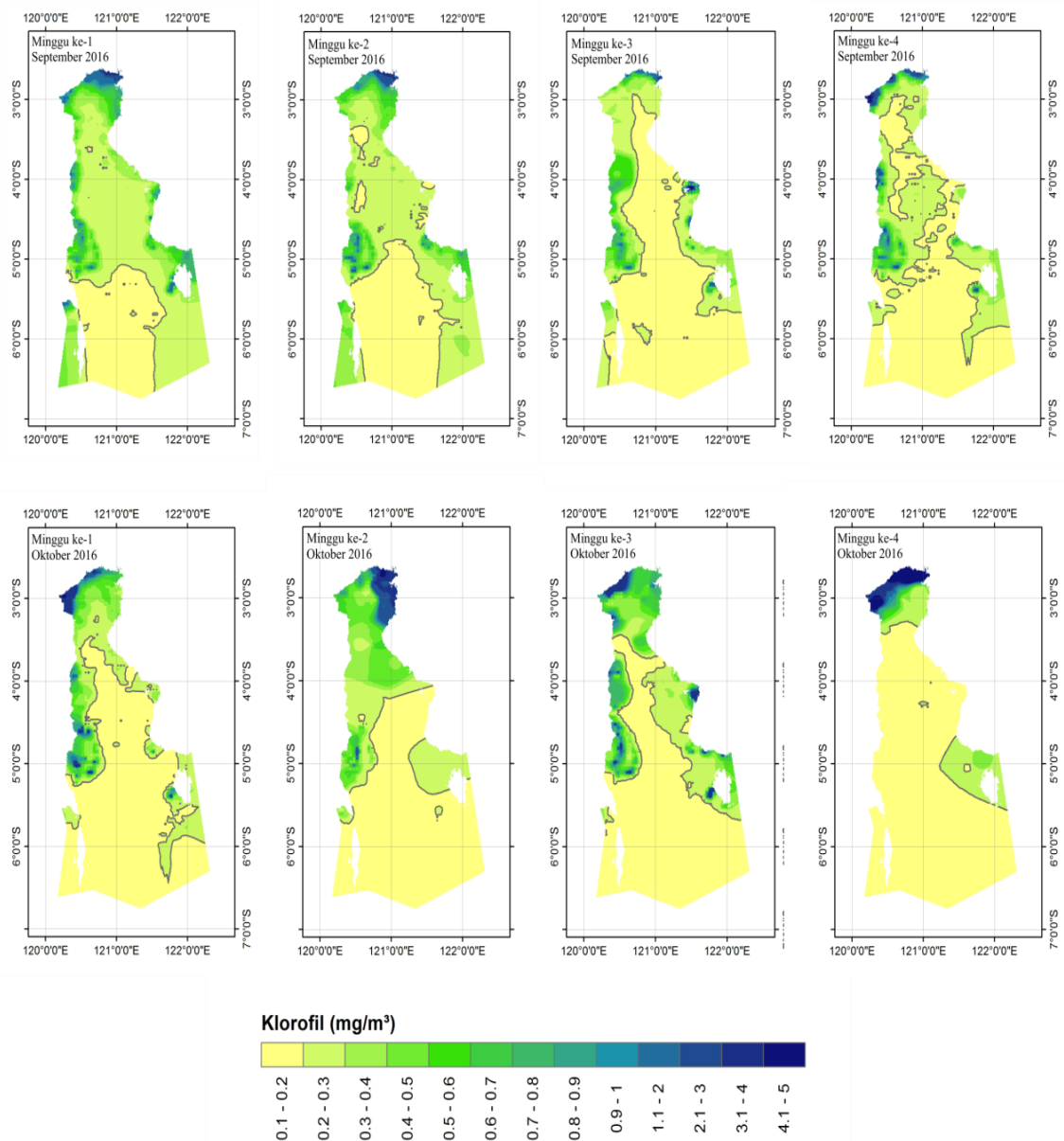


Gambar 4. Peta sebaran suhu permukaan laut September (atas) – Oktober (bawah) 2016.

Konsentrasi klorofil-*a* pada bulan September – Oktober 2016 dari minggu ke minggu terlihat berfluktuasi secara cepat. Seperti yang terlihat pada bulan september minggu kedua sebaran klorofil-*a* yang memiliki nilai ideal untuk ikan relatif lebih luas, namun pada minggu berikutnya terjadi hal sebaliknya, nilai klorofil-*a* ideal semakin sedikit hanya pada bagian dekat daratan saja. Demikian pula yang terjadi pada bulan Oktober, sebaran klorofil-*a* ideal semakin

sempit hanya terdapat pada bagian utara dan timur dari Perairan Teluk Bone (Gambar 5).

Fluktuasi suhu permukaan laut dan klorofil-*a* mempengaruhi keberadaan Cakalang. Ketika terjadi perubahan kondisi lingkungan, Cakalang cenderung bermigrasi menuju perairan yang lebih disenangi. Cakalang berdistribusi vertikal pada kedalaman 0 – 260 m dengan kisaran suhu tropis 15,0°C – 30,0°C namun cenderung berkumpul pada suhu 27,0°C (Cheung, 2013).



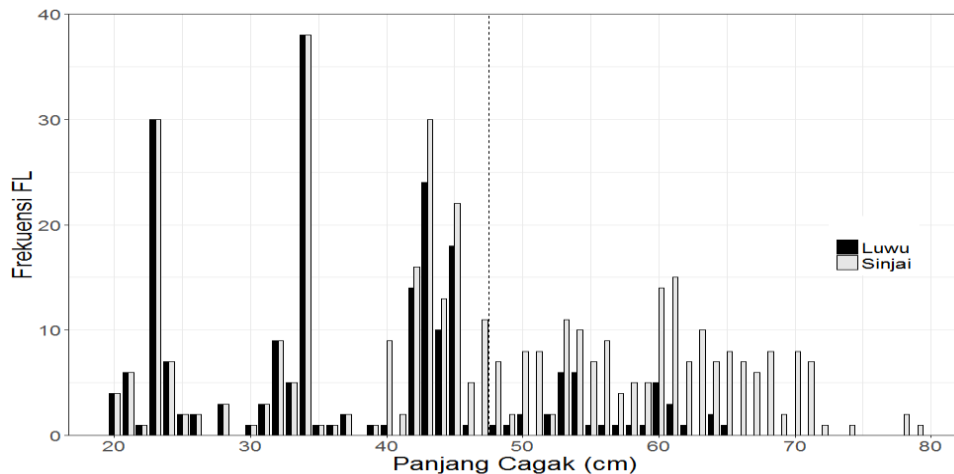
Gambar 5. Peta sebaran klorofil-*a* September (atas) – Oktober (bawah) 2016.

3.2. Pola Pertumbuhan Cakalang di Perairan Teluk Bone

Cakalang yang diukur sebanyak 626 ekor merupakan tangkapan kapal *Pole and Line* dengan lokasi pengoperasian di Perairan Teluk Bone dan lokasi pendaratan ikan meliputi Sinjai ($n=220$) dan Luwu ($n=406$). Panjang cagak (*fork length*) Cakalang yang tertangkap berkisar antara 20 cm – 79 cm dan rata – rata panjang 43,6 cm, dengan frekuensi FL seperti pada Gambar 6. Ukuran layak

tangkap Cakalang di Perairan Teluk Bone yaitu > 47cm yang merupakan ukuran ikan yang lebih panjang dari ukuran rata-rata Cakalang pertama kali memijah (TKG IV) (Mallawa 2012). Tingkat kematangan gonad Cakalang pada ukuran panjang 40 cm (Matsumoto, 1984; Fishbase, 2017).

Dari 626 ekor cakalang, 217 ekor (35 %) diantaranya merupakan Cakalang layak tangkap dan 409 ekor (65%) belum layak tangkap.

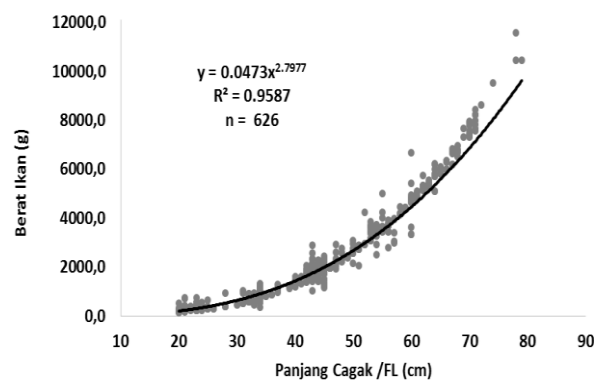


Gambar 6. Frekuensi panjang Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) periode September (Sinjai) – Oktober (Luwu) 2016 di Perairan Teluk Bone.

Karman *et al.* (2016) juga melaporkan bahwa hasil penangkapan Cakalang di Perairan Maluku Utara sebanyak 69 % merupakan Cakalang tidak layak tangkap. Hal ini menunjukkan bahwa perikanan Cakalang membutuhkan manajemen yang lebih baik untuk keberlanjutan sumberdayanya. Wilson (1982) menyatakan bahwa ketika melakukan pemijahan, Cakalang biasanya melakukan migrasi jauh ke laut dalam. Hal inilah yang dapat menyebabkan tidak tertangkapnya Cakalang layak tangkap dalam jumlah banyak. Cakalang yang paling banyak tertangkap dengan panjang cagak 34 cm. Berat Cakalang berkisar antara 150 gram – 11560 gram dengan rata-rata 2376,2 gram (2,38 kg). Grafik panjang dan berat ikan pada periode September – Oktober 2016 di Perairan Teluk Bone ditunjukkan pada Gambar 7.

Hubungan panjang dan berat Cakalang di Perairan Teluk Bone memiliki persamaan $W = 0,0473L^{2,7977}$, hasil dari analisis regresi antara panjang cagak (FL) dengan berat sampel Cakalang menghasilkan nilai b sebesar 2,7977 dan $R^2 = 0,9587$. Nilai $b < 3$ menunjukkan bahwa pola pertumbuhan Cakalang di Perairan Teluk Bone adalah allometrik negatif berarti bahwa pertambahan panjang Cakalang di Perairan Teluk Bone lebih dominan dibandingkan pertambahan beratnya. Hasil penelitian lain mengenai

hubungan panjang berat Cakalang menunjukkan nilai b sebesar 2,965 dengan 151 ekor ikan yang diamati (Fishbase, 2017). Dengan demikian, pertumbuhan Cakalang di Perairan Teluk Bone memiliki kesamaan pola dengan daerah tersebut, pertambahan panjangnya lebih dominan dibandingkan pertambahan beratnya.



Gambar 7. Grafik hubungan panjang dan berat Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Teluk Bone.

Pola pertumbuhan Cakalang dapat menunjukkan perbedaan antara satu perairan dengan perairan lain. Perbedaan pola pertumbuhan ini juga dapat dipengaruhi oleh perbedaan jumlah dan variasi ukuran ikan yang diamati (Moutopoulos dan Stergiou (2002) in Kharat *et al.*, 2008). Faktor yang

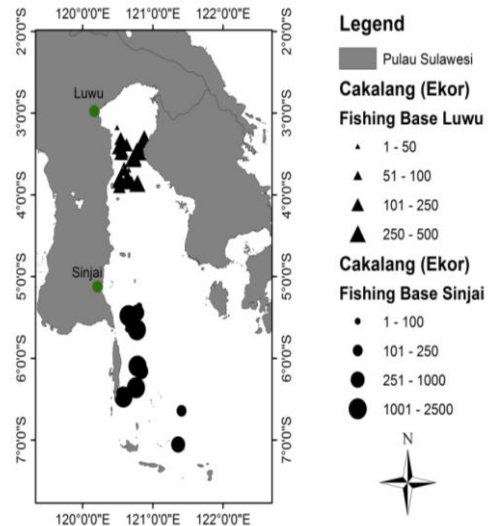
mempengaruhi pertumbuhan dibagi menjadi dua yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi keturunan, sex, umur, parasit dan penyakit, sedangkan faktor eksternal seperti jumlah dan ukuran makanan yang tersedia di perairan, suhu, oksigen terlarut dan kualitas air (Effendie, 1997).

3.3. Tumpang Tindih Survei Penangkapan dengan Kondisi Oseanografi

Saat survei perikanan (Gambar 8), tangkapan terbanyak 2082 ekor dengan posisi 120°45'35,46"BT dan 6°21'30,78"LS. Suhu permukaan laut dan klorofil-*a* selama ini diketahui merupakan faktor oseanografi yang penting dalam mempengaruhi keberadaan dan kelimpahan Cakalang. Hasil *overlay* antara sebaran spasial dan temporal suhu permukaan laut dan klorofil-*a* dengan hasil tangkapan disajikan dalam Tabel 1.

Pada lokasi pendaratan ikan Luwu dengan kisaran tangkapan 251 – 500 ekor memiliki suhu permukaan laut 28,57°C – 31,12°C dan pendaratan ikan Sinjai dengan kisaran tangkapan 1001 – 2500 ekor memiliki suhu permukaan laut 28,42°C – 30,73 °C. Hasil kajian ini memiliki hasil yang sama dengan kajian yang dilakukan oleh Lehodey *et al.* (1997) yang menemukan bahwa daerah penangkapan Cakalang yang intensif di perairan barat Pasifik berada pada daerah dengan suhu rata-rata 29°C. Demikian

pula hasil kajian yang dilakukan oleh Zainuddin *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa karakteristik suhu permukaan laut daerah potensial penangkapan Cakalang di Teluk Bone yaitu pada kisaran 29,75°C dan 30,25°C.



Gambar 8. Peta tangkapan Cakalang di Perairan Teluk Bone.

Tabel 1 telah disajikan pula rata-rata konsentrasi klorofil-*a* dengan hasil tangkapan. Lokasi pendaratan ikan Luwu memiliki tangkapan terbanyak yang berkisar antara 251 – 500 ekor Cakalang memiliki rata-rata klorofil-*a* yaitu 0,1500 mg/m³ – 0,9542 mg/m³ dan lokasi pendaratan Sinjai

Tabel 1. Hasil *overlay* antara suhu permukaan laut dan klorofil-*a* dengan hasil tangkapan Cakalang (Gambar 4 dan 5 dengan Gambar 8).

Lokasi	Interval Σ Tangkapan	Data Citra	
		Suhu Permukaan Laut (°C)	Klorofil- <i>a</i> (mg/m ³)
Luwu	1 - 50	28,53 – 31,00	0,1483 – 0,5505
	51 - 100	29,16 – 30,81	0,1540 – 0,5349
	101 - 250	28,06 – 30,86	0,1560 – 0,5299
	251 - 500	28,57 – 31,12	0,1500 – 0,9542
Sinjai	1 - 100	27,98 – 31,06	0,1283 – 0,2003
	101 - 250	28,47 – 30,64	0,1333 – 0,2003
	251 - 1000	28,42 – 30,73	0,1314 – 0,2309
	1001 - 2500	28,42 – 30,73	0,1335 – 0,2309

memiliki tangkapan terbanyak dengan kisaran 1001 – 2500 ekor Cakalang memiliki rata-rata konsentrasi klorofil-*a* yaitu 0,1335 mg/m³ – 0,2309 mg/m³. Hasil kajian ini sama dengan hasil yang diperoleh Zainuddin *et al.* (2015) yang memperoleh hasil bahwa karakteristik kandungan klorofil-*a* daerah potensial penangkapan Cakalang di Teluk Bone antara 0,125 dan 0,213 mg/m³. Kandungan klorofil-*a* dapat dijadikan sebagai salah satu parameter untuk memprediksi keberadaan Cakalang. Namun, tingginya kandungan klorofil-*a* pada suatu perairan tidak selalu diikuti dengan kelimpahan Cakalang yang disebabkan karena klorofil-*a* membutuhkan waktu dalam prosesnya hingga menjadi makanan bagi ikan pelagis seperti Cakalang.

Keberadaan dan kandungan klorofil-*a* yang tinggi dalam suatu perairan menjadi salah satu indikasi tingginya keberadaan fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton dan zooplankton sendiri merupakan makanan bagi ikan-ikan kecil yang merupakan mangsa untuk ikan besar seperti Cakalang. Menurut Putra *et al.* 2012 bahwa kandungan klorofil-*a* pada suatu perairan sangat erat kaitannya dengan rantai makanan. Kandungan klorofil-*a* yang tinggi pada perairan akan meningkatkan produktifitas zooplankton sehingga akan tercipta suatu rantai makanan yang menunjang produktifitas ikan di perairan. Namun, naiknya nilai konsentrasi klorofil-*a* tidak langsung berdampak pada naiknya nilai tangkapan ikan, akan tetapi membutuhkan beberapa waktu sehingga klorofil yang ada dapat dimanfaatkan oleh zooplankton sebagai sumber makanan.

IV. KESIMPULAN

Cakalang *Katsuwonus pelamis* pada periode penelitian ditemukan banyak tertangkap pada suhu permukaan laut 28,42°C - 30,73°C, sedangkan kandungan klorofil-*a* 0,1335 mg/m³-0,2309 mg/m³. Pola pertumbuhan Cakalang yang tertangkap di Perairan Teluk Bone bersifat allometrik negatif ($b < 3$),

pertambahan panjang ikan Cakalang di Perairan Teluk Bone lebih dominan dibandingkan pertambahan beratnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DITJEN DIKTI atas bantuan biaya pada skim Penelitian Program Magister menuju Doktor Untuk Sarjana Unggul (PMDSU) dengan nomor kontrak : 330SP2H/LT/DRPM/IX/2016 tanggal 8 september 2016 atas nama Prof. Dr. Indra Jaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade, H.A. and C.A. Garcia. 1999. Skipjack Tuna fishery in relation to sea surface temperature of the Southern Brazilian Coast. *Fish. Oceanogr*, 8:245-254.
- Anonim. 2017. FishBase, <http://www.fishbase.org/popdyn/LWRRelationshipList.php?ID=107&GenusName=Katsuwonus&SpeciesName=pelamis&fc=416>>. [Diakses tanggal 15 April 2017].
- Azmi, A., Y. Agarwadkar, M. Bhattacharya, M. Apte, and A. Inamdar. 2015. Indicator based ecological health analysis using chlorophyll and sea surface temperature along with fish catch data off Mumbai Coast. *Turkish J. of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15: 923-930.
- Cheung, W.L., R. Watson, and D. Pauly. 2013. Signature of ocean warming in global fisheries catch. *Nature*, 497:365-368.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163hlm.
- Gonzales, B.J., H.P. Palla, and H. Mishina. 2000. Length weight relationship of five serranids from Palawan Island, Philippines, <http://www.Worldfishcenter.org>. [Retrieved on 03 Januari 2017].

- Jamal, M., M.F.A. Sondita, W. Budi, dan H. John. 2014. Konsep pengelolaan perikanan tangkap Cakalang *Katsuwonus pelamis* di Kawasan Teluk Bone dalam perspektif keberlanjutan. *J. Ipteks PSP.*, 1(2): 196-207.
- Jamal, M., M.F.A. Sondita, H. John, dan W. Budi. 2011. Pemanfaatan data biologi ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam rangka pengelolaan perikanan bertanggung jawab di Teluk Bone. *J. Natur Indonesia*, 2011:107-113.
- Karman, A., S. Martasuganda, M.F.A. Sondita, dan M.S. Baskoro. 2016. Basis biologi Cakalang sebagai landasan pengelolaan perikanan berkelanjutan di Provinsi Maluku Utara. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1):159-173.
- Kharat. S.S., Y.K. Khillare. dan N. Dananukar. 2008. Allometric scallingin growth and reproduction of a freshwater Loach *Nemacheilus mooreh* (Sykes 1893). *Electric J. of Ichtiology*, 1:8-17.
- Lehodey, P., M. Bertignac, J. Hampton, A. Lewis, and J. Picaut. 1997. Elnino southern oscillation and Tuna in the Western. *Nature*, 389:715-718.
- Mallawa, A. 2012. Aspek perikanan dan prediksi tangkapan per unit upaya ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Luwu Teluk Bone, Sulawesi Selatan. Universitas Hasanuddin. 111lm.
- Matsumoto, W.M., R.A. Skillman, and A.E. Dizon. 1984. Synopsis of biological data on the Skipjack Tuna, *Katsuwonus pelamis*. *U.S. Depart. of Commerce, NOAA Technical Report, NMFS Circular 451*. 92p.
- Mugo, R., S. Saitoh, A. Nihira, and T. Kuroyama. 2010. Habitat characteristics of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Western North Pacific: A remote sensing perspective. *Fish. Oce.*, 19:382 –396.
- Okgermen, H. 2005. Seasonal variation of the length weight and condition factor of rudd *Scardinius erythrophthalmus* in Spanca Lake. *International J. of Zoological Research*, 1(1):6-10.
- Polovia, J.J., E. Howell, D.R. Kobayashi, and M.P. Seki. 2001. The transition zone chlorophyll front, A dynamic global feature defining migration and forage habitat for marine resources. *Prog. Oceanograf.*, 49:469–483.
- Putra, E., J.L. Gaol, dan V.P. Siregar. 2012. Hubungan konsentrasi klorofil-*a* dan suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan pelagis utama di Perairan Laut Jawa dari citra satelit modis. *J. Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 2:1-10.
- Wilson, M.A. 1982. The reproductive and feeding behavior of Skipjack Tuna, *Katsuwonus pelamis* in Papua New Guinea Waters. *Fish. Res. And Surv. Branch. Dept. of primary industry. Port – Moresby, Papua New Guinea* : 85p.
- Zainuddin, M., A. Nelwan, A. Farhum., Najamuddin, M.I. Hajar, M. Kurnia, dan Sudirman. 2016. Pemetaan zona potensi penangkapan ikan cakalang periode April-Juni di Teluk Bone dengan teknologi remote sensing. *J. Lit. Perikan. Ind.*, 19(3):167-173.
- Zainuddin, M., Safruddin, A. Farhum, A. Nelwan, M.B. Selamat, S. Hidayat, dan Sudirman. 2015. Karakteristik daerah potensial penangkapan ikan Cakalang Di Teluk Bone-Laut Flores berdasarkan data satelit suhu permukaan laut dan klorofil-*a* pada periode Januari-Juni 2014. *J. Ipteks PSP.*, 2(3): 228-237.
- Diterima : 4 Desember 2017
Direview : 19 Desember 2017
Disetujui : 23 Maret 2018